

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003793

International filing date: 04 March 2005 (04.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-063110
Filing date: 05 March 2004 (05.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

09. 3. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 6 3 1 1 0

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

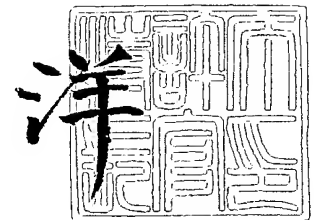
J P 2 0 0 4 - 0 6 3 1 1 0

出 願 人
Applicant(s): 国立大学法人京都大学
ローム株式会社

2 0 0 5 年 4 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 10408924
【提出日】 平成16年 3月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01S 5/125
【発明者】
 【住所又は居所】 京都市西京区京都大学桂 京都大学大学院工学研究科内
 【氏名】 野田 進
【発明者】
 【住所又は居所】 京都市西京区京都大学桂 京都大学大学院工学研究科内
 【氏名】 宮井 英次
【発明者】
 【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内
 【氏名】 大西 大
【特許出願人】
 【持分】 70/100
 【識別番号】 391012442
 【氏名又は名称】 京都大学長
【特許出願人】
 【持分】 30/100
 【識別番号】 000116024
 【氏名又は名称】 ローム株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100095670
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小林 良平
【選任した代理人】
 【識別番号】 100077171
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 竹内 尚恒
【持分の割合】 30/100
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 019079
 【納付金額】 6,300円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

活性層と、活性層の一方の側に設けられた 2 次元フォトリック結晶とを備え、2 次元フォトリック結晶側から面発光を行うレーザ光源において、

2 次元フォトリック結晶の発光側の面において低い対称性をもつ形状を有し、活性層側の面で高い対称性をもつ形状を有するようにしたことを特徴とする 2 次元フォトリック結晶を用いた面発光レーザ光源。

【請求項 2】

2 次元フォトリック結晶が、板状の母材と、そこに各々が母材をある深さまで掘るよう設けられた多数の同一形状の周期的に配置された母材とは屈折率が異なる領域とにより構成され、各異屈折率領域の平面形状が、母材の活性層側の面よりも発光側の面において小さくなるように設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の 2 次元フォトリック結晶を用いた面発光レーザ光源。

【請求項 3】

前記異屈折率領域の断面形状が階段状であることを特徴とする請求項 2 に記載の 2 次元フォトリック結晶を用いた面発光レーザ光源。

【請求項 4】

前記異屈折率領域の活性層側の面における形状が正三角形であり、発光側の面における形状がそれよりも小さい正三角形であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の 2 次元フォトリック結晶を用いた面発光レーザ光源。

【請求項 5】

前記異屈折率領域の活性層側の面における形状が円形であり、発光側の面における形状がその円の一部を欠いた形状であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の 2 次元フォトリック結晶面を用いた発光レーザ光源。

【請求項 6】

前記異屈折率領域の配置が正方格子状であることを特徴とする請求項 2 ～ 5 のいずれかに記載の 2 次元フォトリック結晶を用いた面発光レーザ光源。

【請求項 7】

前記異屈折率領域が空孔から成ることを特徴とする請求項 2 ～ 6 のいずれかに記載の 2 次元フォトリック結晶を用いた面発光レーザ光源。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 2次元フォトリック結晶面発光レーザー光源

【技術分野】

【0001】

本発明は、平面状の光源から面に垂直方向にレーザー光を放射する面発光レーザー光源に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ファブリ・ペロー共振器を用いたファブリ・ペロー型レーザー光源や、回折格子を用いた分布帰還(DFB: distributed feedback)型レーザー光源が用いられている。これらのレーザー光源はいずれも、共振や回折により所定の波長の光を増幅してレーザー光を発振させるものである。

【0003】

それに対して、近年、新しいタイプのレーザー光源として、フォトリック結晶を用いたものが開発されている。フォトリック結晶は、誘電体に周期構造を人工的に形成したものである。周期構造は一般に、誘電体本体とは屈折率が異なる領域(異屈折率領域)を本体内に周期的に設けることにより形成される。その周期構造により、結晶内でブラッグ回折を生じさせ、また、光のエネルギーに関してエネルギーバンドギャップを形成する。フォトリック結晶レーザー光源は、バンドギャップ効果を利用して点欠陥を共振器として用いるものと、光の群速度が0となるバンド端の定在波を利用するものがある。いずれも所定の波長の光を増幅しレーザー発振を得るものである。

【0004】

特許文献1には、2次元フォトリック結晶を用いたレーザー光源が記載されている。このレーザー光源は、2枚の電極(導電性半導体層)の間に発光材料を含む活性層を有し、その活性層の近傍に2次元フォトリック結晶が形成されている。この2次元フォトリック結晶は、層状の部材に2次元的に周期的な屈折率の分布を設けたものである。電極からのキャリアの注入により活性層から発光が生じ、この光が2次元フォトリック結晶の周期構造のために干渉して強められることによりレーザー発振する。この周期構造の周期が媒質内波長に一致する時、面に垂直な方向への発光を実現することができる。

【0005】

【特許文献1】 特開2000-332351号公報 ([0037]~[0056], 図1)

【0006】

特許文献1では、半導体から成る層に円柱状(層の面内では円形)の空孔を周期的(三角格子状、正方格子状、六角格子状等)に設けることにより屈折率分布を形成している。この場合、活性層からの発光により2次元フォトリック結晶の内部に2次元的に定在波が形成される。図1に、2次元フォトリック結晶及びその内部に形成される定在波を模式的に示す。この図では結晶面内の1方向(x方向とする)の定在波のみを1次元的に示しているが、例えば正方格子の場合にはそれに垂直な方向にも定在波が形成される。この定在波は、2次元フォトリック結晶11内の空孔12部分に節をもつものと、空孔12部分に腹をもつものの2つのモードが形成される。ある空孔12の中心を通る軸(z軸)を対称軸と定義すると、その軸に関して前者は反対称であり、後者は対称である。ここで外部平面波との結合を考えると、z方向に伝播する平面波の分布はx方向に一樣であるのに対し、反対称モードの定在波の分布は対称軸に関して奇関数である。従って、両者の重なり積分は0(ゼロ)となり、反対称モードでは面垂直方向への1次回折光は生じない。他方、対称モードは対称軸に関して偶関数であり、外部平面波との重なり積分は0ではないため、面垂直方向への1次回折光が生じる。そのため、光の閉じこめ効果に差が生じ、レーザー発振には反対称モードが選ばれやすい。

【0007】

面発光レーザーを得るためには、光を2次元フォトリック結晶層及び活性層の内部に閉じこめてレーザー発振を行い得ることと、発振したレーザー光を面に垂直な方向に取り出すこと

ができる、という 2 つの条件を満たすことが求められる。上記の通り、反対称モードの定在波は光を結晶内部に閉じこめるには適しているが、面に垂直な方向にレーザ光を取り出すことができない。実際には、2 次元フォトニック結晶の大きさが有限であるため、レーザ光は一部漏出するが、その場合においても波数 $k=0$ (Γ 点) での光の強度は 0 である。一方、対称モードの定在波は、逆に、面に垂直な方向に光を取り出すことには適しているが、結晶層及び活性層への閉じ込めには適さない。このように、従来の 2 次元フォトニック結晶レーザ光源では、面発光レーザを得るための 2 つの条件を同時に満足することはできなかった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 8】

本発明が解決しようとする課題は、光を 2 次元フォトニック結晶層及び活性層に閉じこめて十分なレーザ発振を行うことができるとともに、発振したレーザ光を面に垂直な方向に取り出すこともできる、2 次元フォトニック結晶を利用した面発光レーザ光源を提供することである。光を垂直方向に取り出せることは、ビームプロファイルの単峰化（波数空間で $k=0$ にのみピークを有すること）につながる。また、光のある方向成分を取り出し、かつそれと直交する方向の成分を閉じ込めたままにしておくことにより、強い直線偏光の実現につながる。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 9】

上記課題を解決するために成された本発明に係る 2 次元フォトニック結晶を用いた面発光レーザ光源は、活性層と、活性層の一方の側に設けられた 2 次元フォトニック結晶とを備え、2 次元フォトニック結晶側から面発光を行うレーザ光源において、

2 次元フォトニック結晶の発光側の面において低い対称性をもつ形状を有し、活性層側の面で高い対称性をもつ形状を有するようにしたことを特徴とする。

【0 0 1 0】

この面発光レーザ光源において、2 次元フォトニック結晶は、板状の母材と、そこに各々が母材をある深さまで掘るように設けられた多数の同一形状の周期的に配置された母材とは屈折率が異なる領域とにより構成され、各異屈折率領域の平面形状が、母材の活性層側の面よりも発光側の面において小さくなるように設定されていることが望ましい。

【発明の実施の形態及び効果】

【0 0 1 1】

本発明に係る面発光レーザ光源では、活性層の一方の側に 2 次元フォトニック結晶を設ける。但し、活性層と 2 次元フォトニック結晶は直接接している必要はなく、両者の間にスペーサ等の部材が挿入されていても十分なフィードバック効果が得られる。活性層には、従来よりファブリ・ペロー型レーザ光源に用いられているものと同じものをを用いることができる。

【0 0 1 2】

本発明に係る 2 次元フォトニック結晶では、発光側の面において、低い対称性をもつ形状を有し、活性層側の面で高い対称性をもつ形状を有するように形成する。この対称性は結晶層および活性層への光の閉じ込めの強さ（ Q 値）と関連する。 Q 値が大きいほどその閉じ込めが強いことを表す。これにより、2 次元フォトニック結晶層および活性層に光を閉じ込め、周期構造に起因するフィードバック効果により、レーザ発振を得つつ、レーザ光を発光側の面から取り出すことができるようになる。

【0 0 1 3】

2 次元フォトニック結晶は、一般に、板状の母材に、それとは屈折率が異なる同一形状の領域を多数、周期的に配置することにより形成される。このような 2 次元フォトニック結晶においては、各異屈折率領域の平面形状が、活性層側の面よりも発光側の面において小さくなるように設定するとよい。これにより、発光側の面について閉じ込めが弱くなり Q 値が小さくなるため、上記のようにレーザ発振をしつつレーザ光を発光側の面から取り

出すことができる。

【0014】

異屈折率領域のこのような構成は、例えば、発光側の面における形状と活性層側の面における形状を相似形としつつ発光側の面の方を小さくする、或いは、発光側の面における形状を活性層側の面における形状の一部を欠いたものとする等により形成することができる。

【0015】

このように活性層側の面と発光側の面の形状に差異を設ける場合、両面の間の形状の変化は直線状とすることもできるし、階段状とすることもできる。製造上は階段状とするのが便利である。

【0016】

異屈折率領域の周期配置には、正方格子状、三角格子状、ハニカム状等のものがある。それらのうち、レーザ発振に関わるエネルギーバンドの本数が少ないという点で、正方格子状のものが望ましい。

【0017】

異屈折率領域は、板材とは屈折率の異なる部材を板材に埋め込むことにより形成することもできるが、空孔とするのが、屈折率の差を大きくすることができるという点、及び製造上の容易さの点で望ましい。

【0018】

本発明の2次元フォトリック結晶面発光レーザ光源の動作は基本的には従来のものと同様である。電圧の印加により活性層にキャリアが注入され、それにより活性層内の発光層から発光が得られる。こうして得られた光が2次元フォトリック結晶によりフィードバックを受け、活性層およびフォトリック結晶層で定在波を作り、レーザ発振が起こる。そして、媒質内波長が結晶の周期と一致するとき、面に垂直な方向にレーザ光が放射される。

【実施例】

【0019】

本発明に係る2次元フォトリック結晶面発光レーザ光源の一実施例を、図2を用いて説明する。陽電極21と陰電極22の間に、インジウム・ガリウム砒素(InGaAs) / ガリウム砒素(GaAs)から成り多重量子井戸(multiple-quantum well:MQW)を有する活性層23を設ける。活性層23の上に、p型GaAsから成るスペーサ261を介して、同じくp型GaAsから成る2次元フォトリック結晶層24を設ける。2次元フォトリック結晶層24は板材に空孔25を正方格子状に周期的に配置したものである。なお、この図の例ではスペーサ261とフォトリック結晶層24は1枚の一体の層として形成され、上側のフォトリック結晶層24の方にのみ空孔25が形成されている。活性層23と陽電極21の間に、p型GaAsから成るスペーサ層262、p型AlGaAsから成るクラッド層271及びp型GaAsから成るコンタクト層28を設ける。また、活性層23と陰電極22の間に、n型GaAsから成るスペーサ層263及びn型AlGaAsから成るクラッド層272を設ける。なお、図2では、2次元フォトリック結晶層24の構造を示すために、スペーサ層262と2次元フォトリック結晶層24の間を空けて描いた。

【0020】

本実施例のレーザ光源の動作は、基本的には従来の2次元フォトリック結晶面発光レーザ光源と同様である。陽電極21と陰電極22の間に電圧を印加すると、陽電極21側から正孔が、陰電極22側から電子が、それぞれ活性層23に注入され、正孔と電子の再結合により発光する。この光が2次元フォトリック結晶層によりフィードバックを受けてレーザ発振する。このレーザ光はコンタクト層28(出射面)から外部に取り出される。

【0021】

ここで、2次元フォトリック結晶層24内でのレーザ発振が可能な条件で、レーザ光を外部に取り出すことができるように、本実施例では、図3(a)及び(b)に示す2種類の空孔を用いた。(a)、(b)いずれも、上側の図は板材に垂直な面の断面図、下側の図は板材に平行な面(B面、C面)の断面図である。(a)では、空孔311の形状は活性層側、発光側

とも正三角形であり、ほぼ中央の段差 3 2 1 により発光側の形状 (B 面形状) を活性層側の形状 (C 面形状) よりも小さくしたものである。両正三角形は 1 つの頂点を共通とし、小さい方 (発光側) の正三角形の対辺は大きい方 (活性層側) の正三角形の重心位置にある。(b) では、空孔 3 1 2 は活性層側において円形であり (C 面形状)、発光側において、その一部を弦により欠いた形状 (B 面形状) を有する。

【0022】

以下、これらの空孔 3 1 1 及び空孔 3 1 2 の場合の Q 値等の計算結果を、比較例を挙げながら説明する。

その前に、2 次元フォトニック結晶のフォトニックバンドについて説明する。図 4 (a) は本実施例のように空孔を正方格子状に配置した場合のフォトニックバンド図である。比較のために、空孔配置を三角格子状とした場合のフォトニックバンド図を (b) に示す。(b) の場合は $k=0$ (Γ 点) 付近に 6 本のバンドが形成されるのに対して、(a) の場合、バンドは (b) の場合よりも少ない 4 本である。この 4 本のバンドのうち、低エネルギー (低周波数) 側の 2 本のバンドのバンド端 A, B がレーザ発振に寄与し、その中でも低エネルギーのバンド端 A が面発光に適した発振モードとなる。なお、(a) は空孔を楕円形としたものの計算結果であるが、空孔が他の形状である場合にも基本的には同様である。

【0023】

上下面で大きさの異なる空孔 3 1 1 との比較のため、上下面を同一形状とした三角形の空孔 4 1 1 (図 5 (a)) の場合について計算を行った。この場合の、バンド端 A における 2 次元フォトニック結晶内の電場分布を図 6 (a) に示す。この図において、電場の強度及び方向を矢印の長さ及び方向で示している。 x 軸方向の電場の成分 E_x は x 軸に関して反対称になっているのに対して、 y 軸方向の電場の成分 E_y は y 軸に関して非対称になっている。これは空孔の平面形状が、 y 軸に対して非対称になったためである。このように E_x の反対称性を保持しつつ E_y の反対称性だけを崩すと、面内の 2 次元のコヒーレンスを維持しながら直線偏光の光を面外に取り出すことができる。図 6 (b) に、結晶面から $7a$ (a は正方格子の周期) だけ離れた面での電場を示す。 y 方向に強く偏光しているのが分かる。

【0024】

このように、空孔の形状の対称性を崩す (ここでは鏡映対称性を崩した) ことにより光を取り出せるということは、構造によって Q 値をコントロールできることを示唆する。実際、円形の平面形状を有する空孔を周期的に無限に配置した構造では Q 値は無限大であるが、三角形の空孔では Q 値は有限となる。そこで、この比較例の空孔 4 1 1 を設けた場合の Q 値を 3 次元 FDTD 法により計算した結果を図 7 に示す。図中の白丸印はバンド端 A について、白四角印はバンド端 B についてそれぞれ計算したものである。ここで、フィリングファクター (FF) は空孔の体積分率であり、本比較例では空孔の面積/ユニットセルの面積で表される。バンド端 A では、図 6 (a) に示すように、空孔を取り囲むように電場が分布しているため、空孔が大きくなるほど構造変化の影響が大きくなる。一方、電場分布は図示していないが、バンド端 B のモードでは電場が空孔を避けるように分布しているため、Q 値は 10 万 ~ 200 万程度の高いレベルを維持している。このため、バンド端 B のモードがレーザ発振に選ばれ、光を面外に取り出すことができなくなる。

【0025】

そこで、上記比較例とは異なる対称性の崩し方をした、図 3 (a) に示す空孔 3 1 1 を設けた場合 (本実施例) について検討する。この場合の Q 値の計算結果を図 7 に黒丸印 (バンド端 A) 及び黒四角印 (バンド端 B) で示す。FF 値 (空孔の体積/ユニットセルの体積) が 0.14 の時にバンド端 A では $Q=5,007.7$ 、バンド端 B では $Q=2,855.5$ であり、双方のバンドについて Q 値を数千のオーダーにすることができる。これにより、より Q 値の高いバンド端 A についてレーザ共振が生じ、しかもその Q 値が数千程度の値であるため、コンタクト層から外部にレーザ光を取り出すことができる。

【0026】

図 8 に、空孔 3 1 1 を用いた場合における 2 次元フォトニック結晶内の電磁場分布を示す。この図において、電場の強度及び方向は上記と同様に矢印の長さ及び方向で示し、磁

場の強度は色の濃淡で示す。図の中心付近に空孔が存在する。バンド端Aでは空孔付近の電場の強度が強くなるため、面内形状が非対称になることによる影響を強く受けると考えられる。そのため、本実施例のように上下面形状に差異を設けなくともQ値を下げることができる。それに対してバンド端Bでは空孔を避けるように電場が形成されているため、面内非対称性のみならず上下面形状に差異を設けることにより初めてQ値を下げるができる、と考えられる。

【0027】

次に、図3(b)に示した空孔312を設けたレーザ光源について計算を行った結果を示す。比較のため、図5(b)に示す空孔412を設けたレーザ光源についても同様の計算を行った。空孔412は、段差422よりも上側では円であるのに対して、段差422よりも下側では円の一部を欠いた形状を有するものである。従って、空孔312と412では、発光面側の形状と活性層側の形状を入れ替えたようになっている。

【0028】

Q値の計算結果を図9に示す。本実施例の方が比較例の場合よりもQ値が小さい。比較例ではバンド端AのQ値が34,525と高いため、バンド端Aに対して選択的に共振が生じ、その光は高いQ値のために外部に取り出し難い。それに対して、本実施例ではバンド端A、バンド端Bの双方のQ値が数千のオーダーであるため、レーザ共振を得ることができると共に外部にレーザ光を取り出すことができる。

【0029】

平面形状の非対称性が形成されるのは、空孔412では段差422よりも活性層側であるのに対して、空孔312では段差322よりも発光面側である。このことから、平面形状の非対称性を発光面に近いほど強くすることにより、発光面からの光の取り出しがより容易になると考えられる。

【0030】

図10に、本実施例(空孔312)及び比較例(空孔412)の場合における2次元フォトニック結晶内の電磁場分布を示す。比較例よりも本実施例の方が、そして、バンド端Aよりもバンド端Bの方が、空孔付近の電場の強度が強くなっている。このことから、Q値が小さいほど空孔付近の電場強度が強い、といえる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】 2次元フォトニック結晶内の定在波の反対称モードと対称モードを示すグラフ。

【図2】 本発明に係る2次元フォトニック結晶面発光レーザ光源の一実施例を示す斜視図。

【図3】 本実施例における2次元フォトニック結晶層内の空孔の形状を示す断面図。

【図4】 2次元フォトニック結晶におけるフォトニックバンドの例を示すグラフ。

【図5】 比較例における2次元フォトニック結晶層内の空孔の形状を示す断面図。

【図6】 図5(a)の比較例における2次元フォトニック結晶内の電場分布及び結晶面から離れた面での電場分布を示す図。

【図7】 図3(a)(本実施例)及び図5(a)(比較例)の空孔を用いた場合の2次元フォトニック結晶のQ値を示すグラフ。

【図8】 図3(a)の空孔を用いた場合の2次元フォトニック結晶内の電磁場分布を示す図。

【図9】 図3(b)(本実施例)及び図5(b)(比較例)の空孔を用いた場合の2次元フォトニック結晶のQ値を示す表。

【図10】 図3(b)(本実施例)及び図5(b)(比較例)の空孔を用いた場合の2次元フォトニック結晶内の電磁場分布を示す図。

【符号の説明】

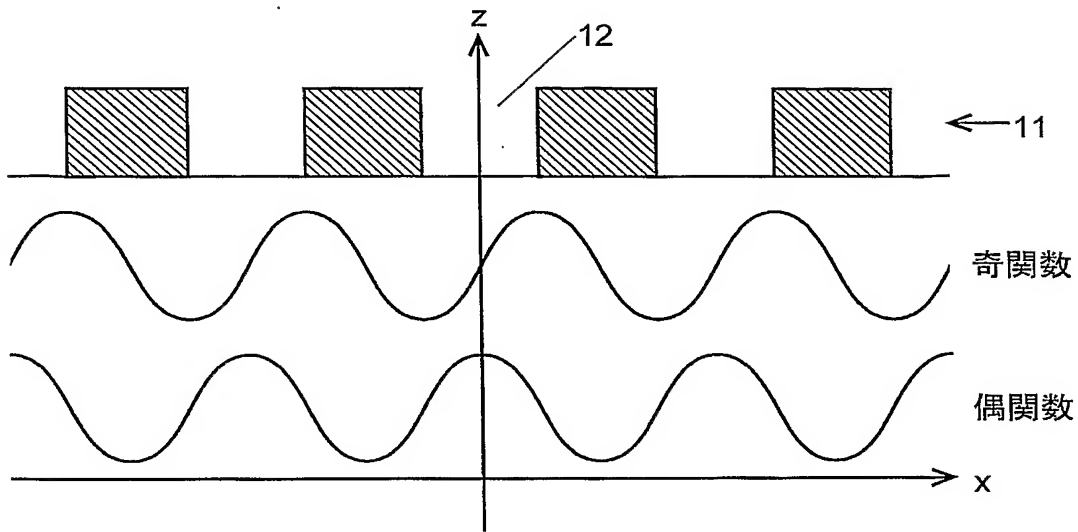
【0032】

21…陽電極

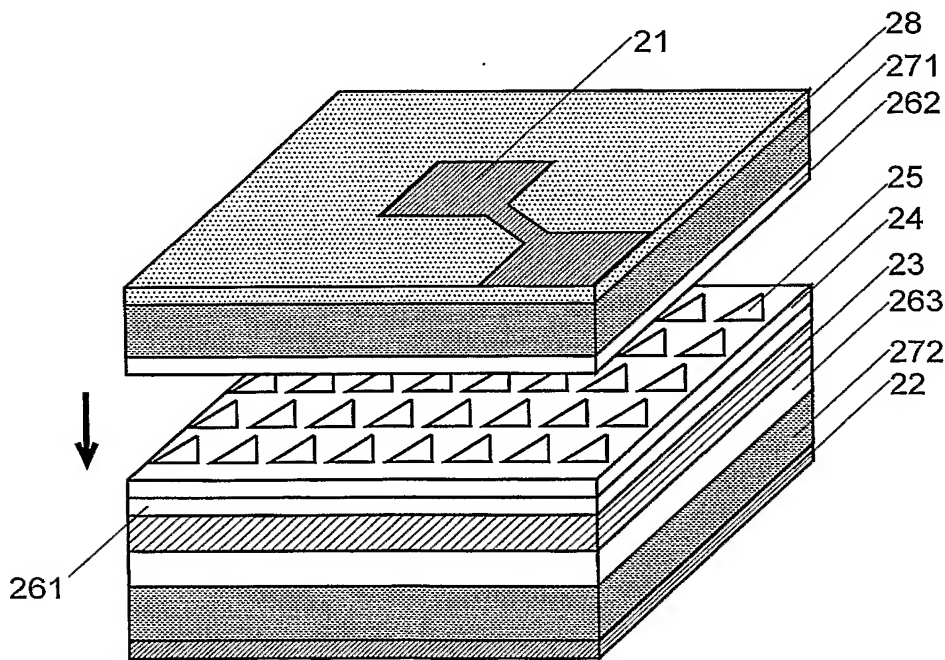
2 2 …陰電極
2 3 …活性層
2 4 …2 次元フォトニック結晶層
2 5、3 1 1、3 1 2、4 1 1、4 1 2 …空孔
2 6 1、2 6 2、2 6 3 …スペーサ層
2 7 1、2 7 2 …クラッド層
2 8 …コンタクト層
3 2 1、3 2 2、4 2 2 …段差

【書類名】 図面

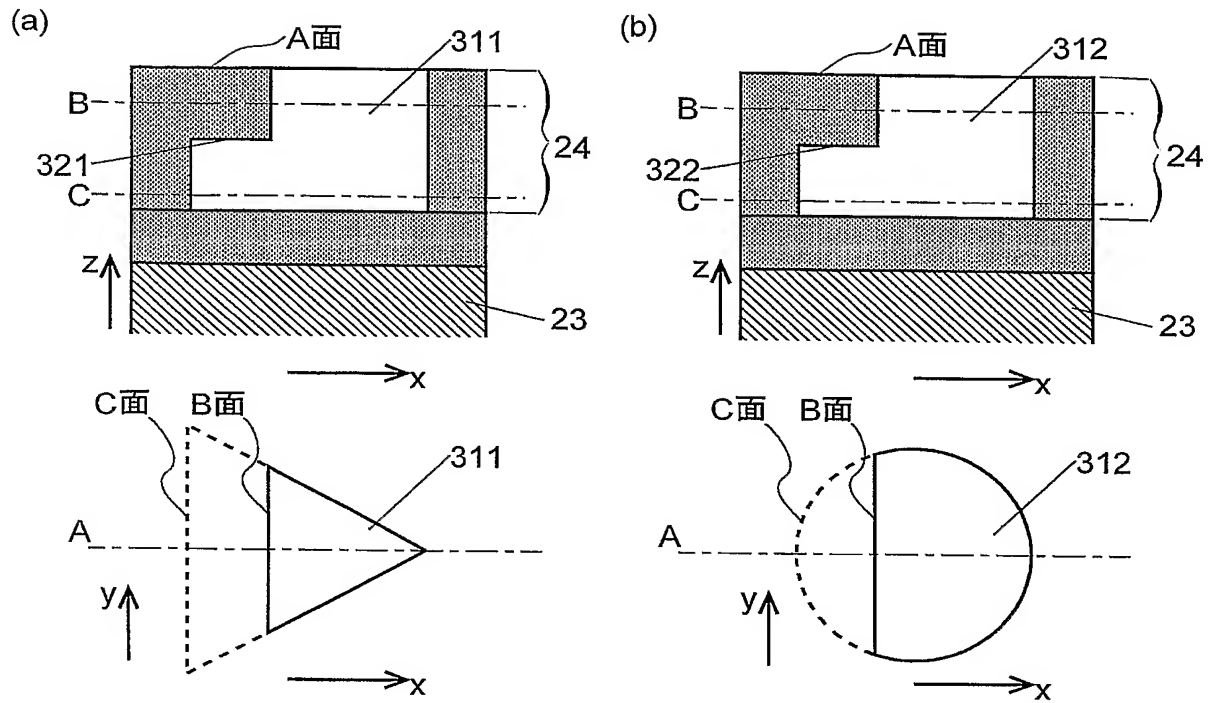
【図 1】



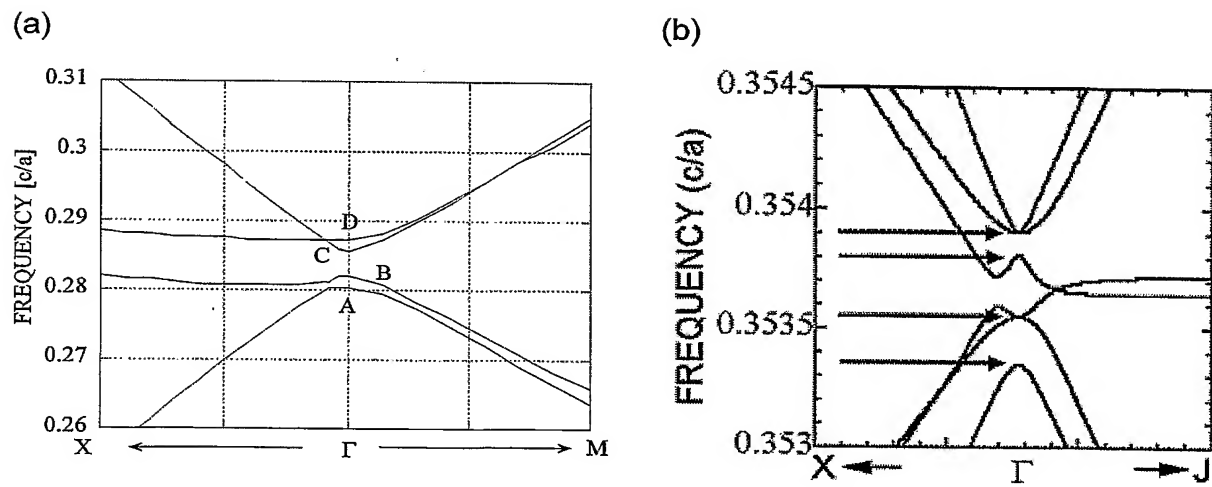
【図 2】



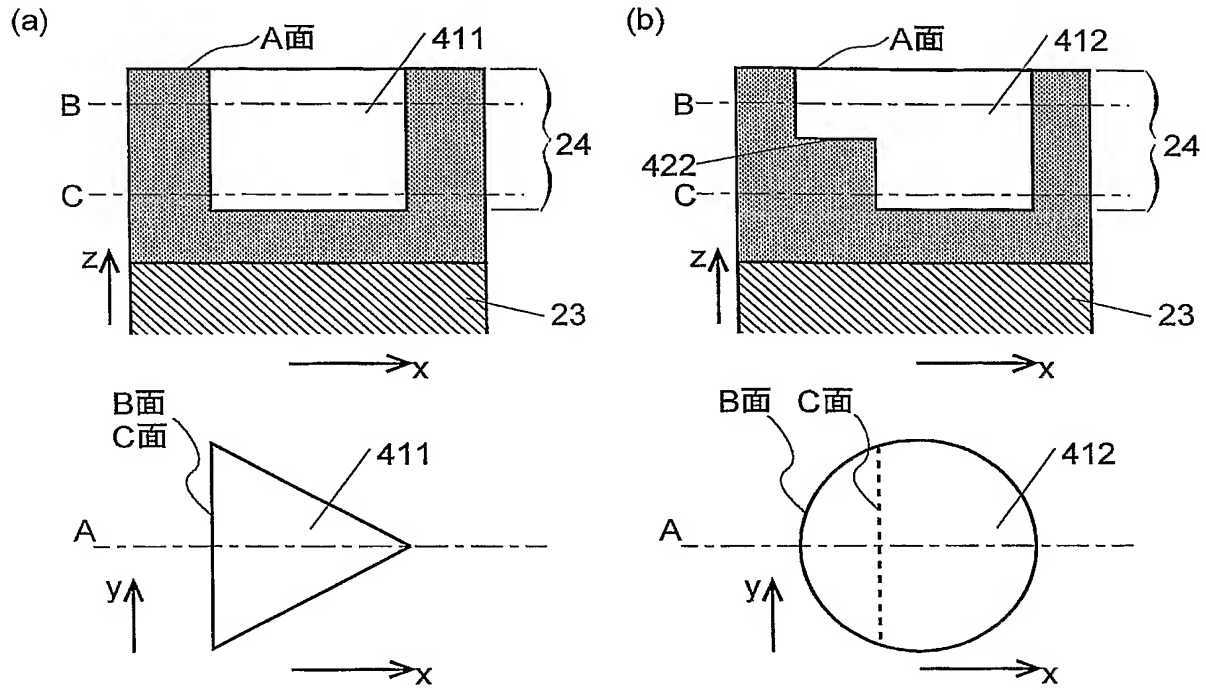
【図 3】



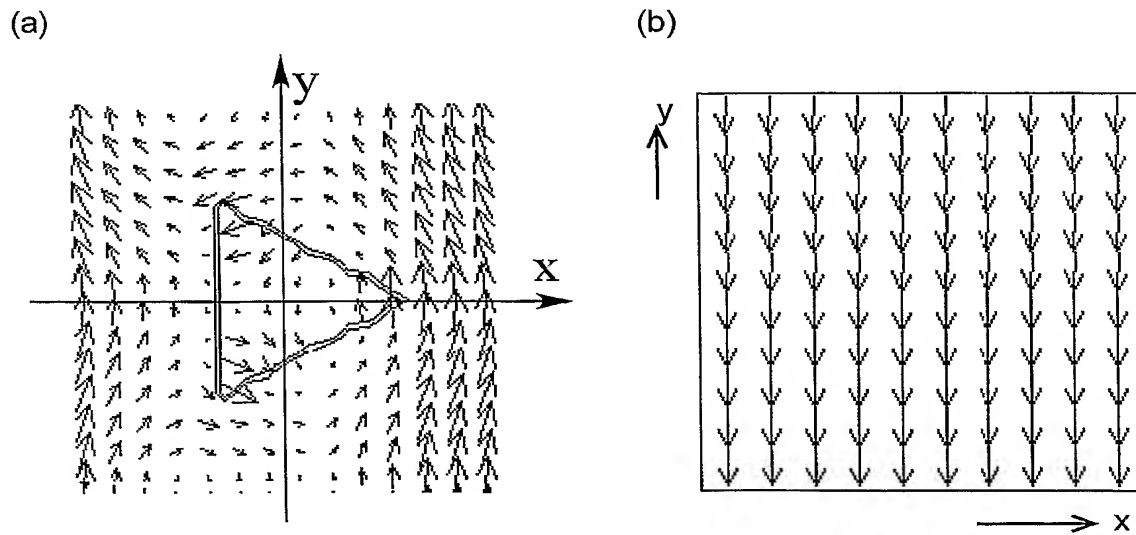
【図 4】



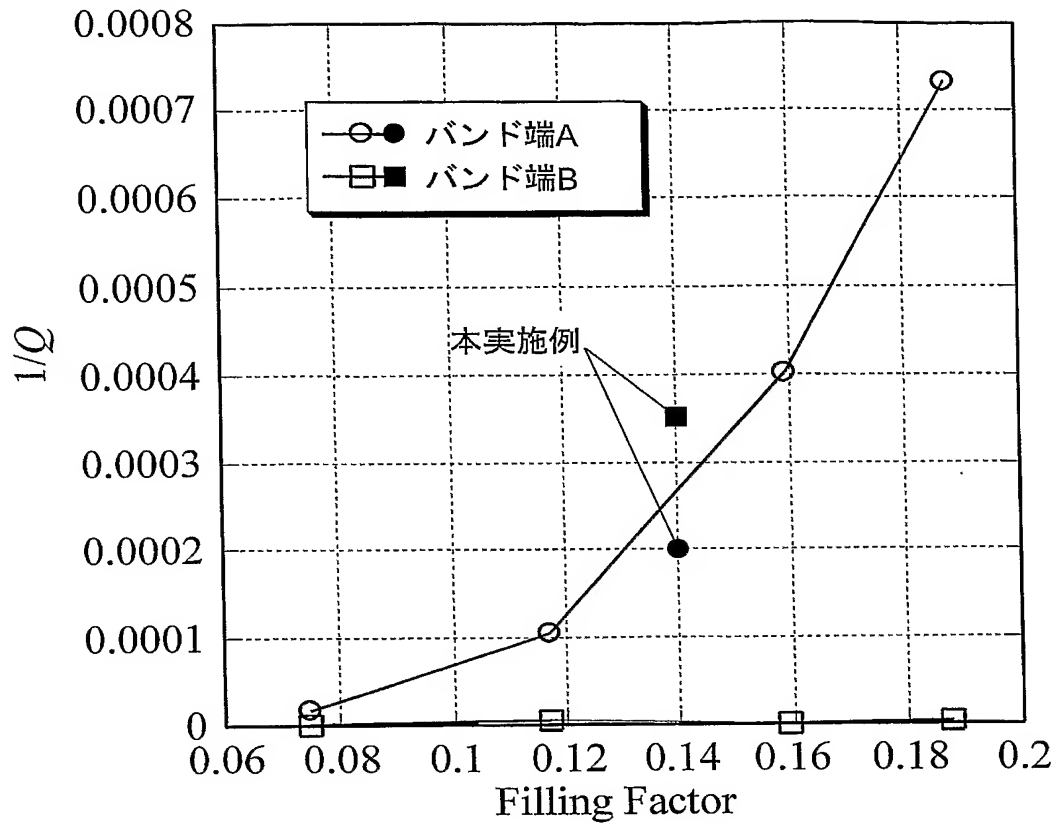
【図 5】



【図 6】

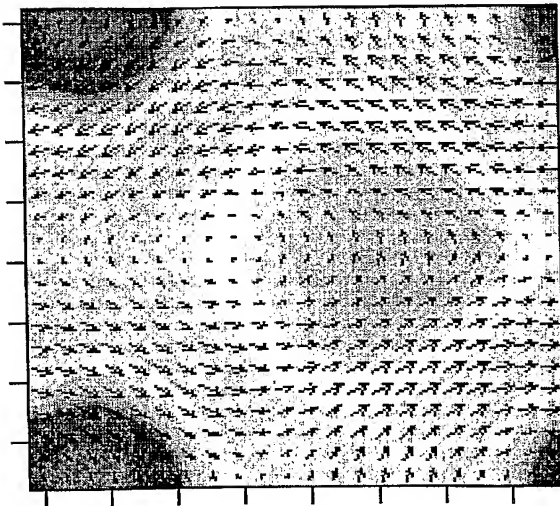


【図 7】

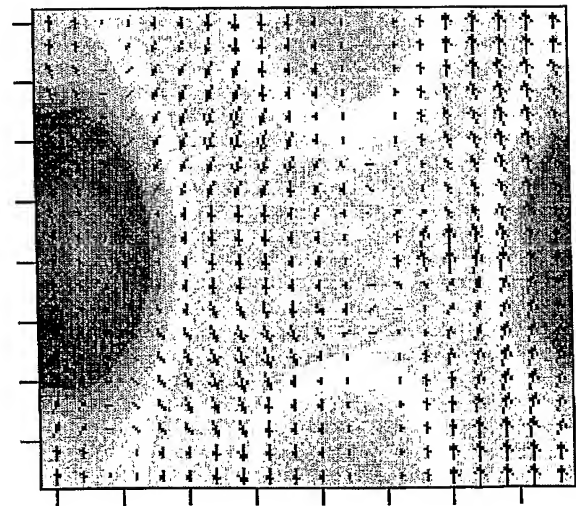


【図 8】

バンド端A



バンド端B

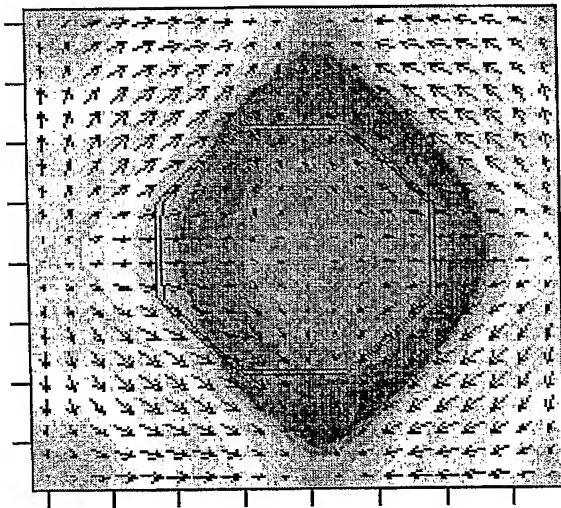


【図 9】

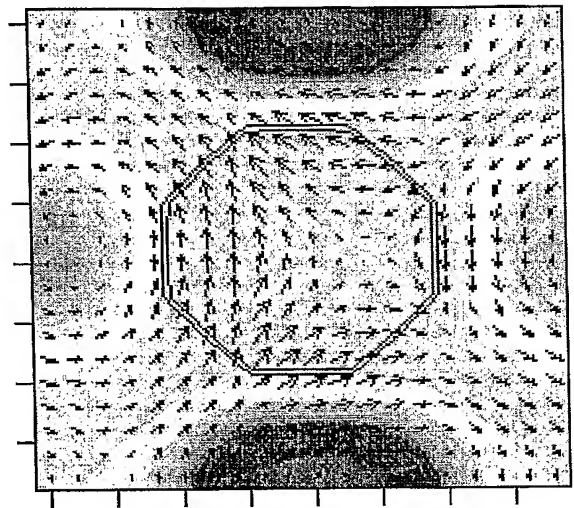
	バンドA	バンドB
本実施例 (空孔312)	5,851	1,055.3
比較例 (空孔412)	34,525	9,511.4

【図 10】

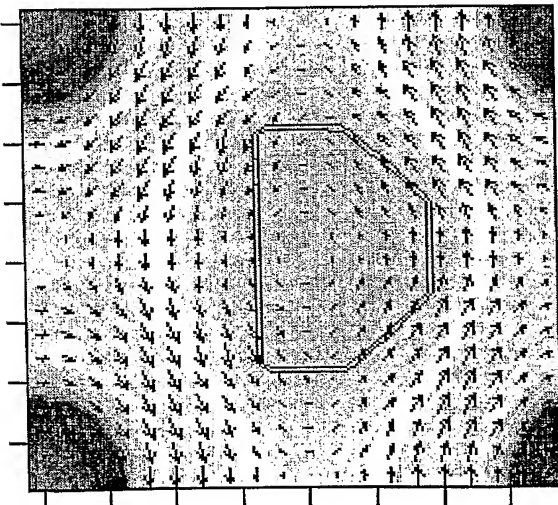
(a)本実施例 (空孔312) , バンドA



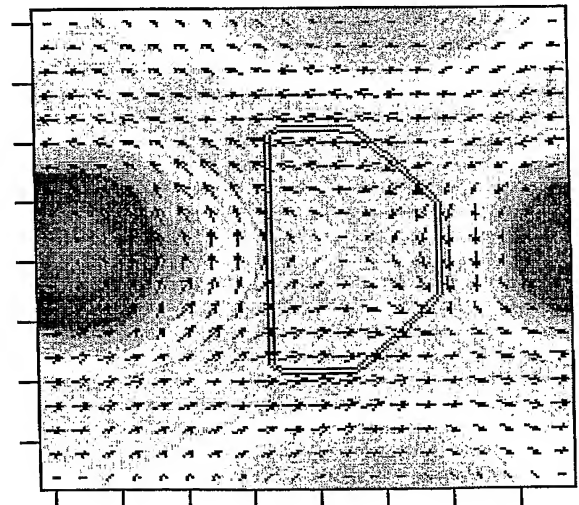
(b)本実施例 (空孔312) , バンドB



(c)比較例 (空孔412) , バンドA



(d)比較例 (空孔412) , バンドB



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 レーザ発振が行われ、且つ、発振したレーザ光を面に垂直な方向に取り出すことができる面発光レーザ光源を提供する。

【解決手段】

活性層 23 の一方の側に、板材 31 に空孔 311 又は 312 を正方格子状に配置した 2 次元フォトニック結晶を設ける。この空孔 311 及び 312 は、発光側の面における形状が、活性層側の面における形状よりも小さくなるように設定されている。2 次元フォトニック結晶の周期性により光はフィードバックを受け、2 次元的な定在波を形成してレーザ発振が可能となる。その上、このような形状の空孔を用いることにより、発振しやすいモードでもレーザ光を発光面側から取り出すことができる。

【選択図】 図 3

【書類名】 出願人名義変更届 (一般承継)
【提出日】 平成16年 8月 2日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2004- 63110
【承継人】
 【識別番号】 504132272
 【氏名又は名称】 国立大学法人京都大学
 【代表者】 尾池 和夫
 【連絡先】 部署名 国立大学法人京都大学 知的財産企画室
 担当者 弁理士 是成 幸子
 電話番号 0 7 5 - 7 5 3 - 9 1 5 9
 1 5 文科会第 1 9 9 9 号に基づく承継

【その他】

特願 2 0 0 4 - 0 6 3 1 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 1 0 1 2 4 4 2]

1. 変更年月日	1 9 9 1 年 1 月 2 2 日
[変更理由]	新規登録
住 所	京都府京都市左京区吉田本町 3 6 の 1 番地
氏 名	京都大学長

特願 2 0 0 4 - 0 6 3 1 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 6 0 2 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地

氏 名

ローム株式会社

特願 2 0 0 4 - 0 6 3 1 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 4 1 3 2 2 7 2]

1. 変更年月日

2 0 0 4 年 4 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市左京区吉田本町 3 6 番地 1

氏 名

国立大学法人京都大学